

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08260747  
PUBLICATION DATE : 08-10-96

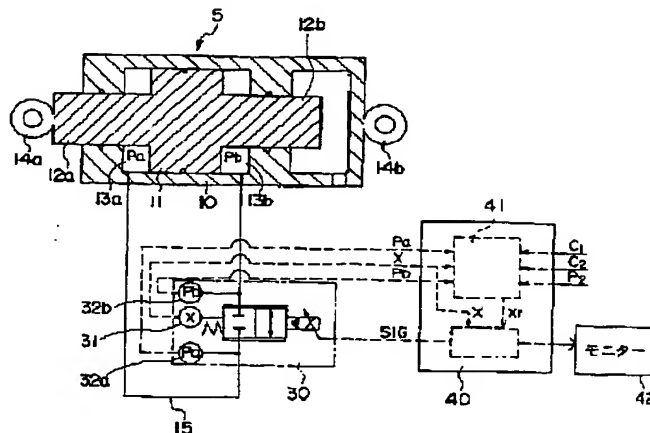
APPLICATION DATE : 20-03-95  
APPLICATION NUMBER : 07060738

APPLICANT : KAYABA IND CO LTD;

INVENTOR : SHIZUME TAKEJI;

INT.CL. : E04H 9/02 F16F 9/20 F16F 9/50

TITLE : DAMPING DEVICE FOR VIBRATION  
DAMPING OF STRUCTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To adjust and control a vibration damping device and to retain proper operation by grasping actually controlled damping force characteristics from pressure before and after a control valve, the opening area of the control valve, piston speed, piston stroke etc.

CONSTITUTION: Right and left cylinder chambers 13a, 13b are communicated with each other through a communicating circuit 15. An internally filled working fluid moves between both the cylinder chambers in accordance with displacement evolved by a piston 11. The communicating circuit 15 is provided with an electromagnetic proportional control valve 30 to provide resistance force to the flow of the working fluid according to its degree of opening, generating damping force. Inputted to a controller 40 are signals from a displacement sensor 31 for detecting displacement afforded by the electromagnetic proportional control valve 30, pressure sensors 32a, 32b for detecting pressure in both the cylinder chambers. Various control amounts calculated in the controller 40 are analyzed, for example, control state amounts such as pressure before and after the electromagnetic proportional control valve 30, opening area, piston speed, piston stroke amount etc. Suitability of a damping action to its structure is determined to provide the optimum damping force characteristics.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-260747

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

E 0 4 H 9/02

E 0 4 H 9/02

F 1 6 F 9/20

F 1 6 F 9/20

9/50

9/50

審査請求 未請求 請求項の数 3 ○ L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平7-60738

(22) 出願日

平成7年(1995)3月20日

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72) 発明者 前畑 一英

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(72) 発明者 川崎 治彦

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(72) 発明者 鎮目 武治

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

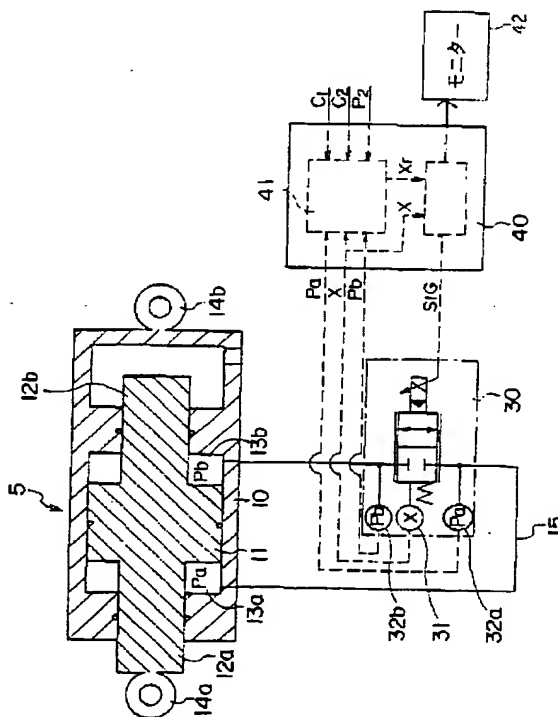
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 構造物の制振用減衰装置

(57) 【要約】

【目的】 ダンパーの制御状態量を把握し、作動が適正に行われているかどうかを監視する。

【構成】 構造物の架構本体と耐震要素との間にダンパー5に介装し、構造物の振動を減衰するようにした制振用減衰装置であって、ダンパー5としてのシリンダ10の両シリンダ室を連通する連通回路15と、連通回路15に介装した制御弁30と、この制御弁30の前後の圧力をそれぞれ検出するセンサ32a、32bと、構造物の揺れの周期に対応した減衰力特性を付与するように、検出した前後差圧に基づいて制御弁30の開口面積を演算し、制御する一方、ピストンストローク量を推定し、これが限界ストローク値に達したときに、制御弁30の開度を閉じるコントローラ40と、この制御状態量を記憶する回路41及び表示するモニター42を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 構造物の架構本体と耐震要素との間にダンパーに介装し、構造物の振動を減衰するようにした制振用減衰装置において、前記ダンパーとしての作動流体を封入した両ロッド型のシリンダと、シリンダのピストンで画成された両シリンダ室を連通する連通回路と、連通回路に介装した制御弁と、この制御弁の前後の圧力をそれぞれ検出する手段と、構造物の揺れの周期に対応した減衰力特性を設定する手段と、検出した前後差圧に基づいて設定減衰力特性を付与するように制御弁の開口面積を制御する手段と、同じく前記前後差圧と制御弁開口面積からピストン速度を演算する手段と、このピストン速度を積分してピストンストローク量を推定する手段と、このストローク量が所定の限界値に達したら前記制御弁を全閉する停止手段と、前記制御弁の前後の圧力、制御弁の開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量など制御状態量を記憶する手段と、記憶内容を表示もしくは記録する手段とを備えることを特徴とする構造物の制振用減衰装置。

【請求項2】 前記ピストンストローク量推定手段の出力から構造物の変位量を測定する請求項1に記載の構造物の制振用減衰装置。

【請求項3】 実際のピストン移動速度を検出する手段と、実際に検出したピストン速度と前記演算されたピストン速度とからシリンダ内部リーク量を推定する手段とを備える請求項1に記載の構造物の制振用減衰装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は構造物の制振用の高減衰装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高層建築物などが風による揺れや、地震による揺れを減衰するために、構造物の柱梁架構内にブレースや壁などの耐震要素を組み込み、この耐震要素と架構本体との間をダンパーで連結し、構造物の振動を減衰する方式が種々提案されている（例えば特開平5-59841号、特開平6-2450号公報等参照）。

【0003】 ところで、風による構造物の揺れと、地震による揺れでは、その振動周期が相違し、したがって、これらの振動を減衰するのに最適なダンパーの減衰特性も異なる。

【0004】 そこで、特開平6-2450号では、ダンパーのピストン内部に設けた調整弁とリリーフ弁により、図7にも示すように、減衰力特性を、減衰係数Cが大きい傾きが急な部分（減衰係数C<sub>a</sub>）、傾きが中程度の部分（減衰係数C<sub>b</sub>=中）、傾きの緩やかな部分（減衰係数C<sub>c</sub>=小）からなる折れ線特性に設定し、減衰係数C<sub>a</sub>の部分では風に対する制振、C<sub>b</sub>の部分は地震に対する制振作用を発揮させ、また、C<sub>c</sub>の部分では過大な外力に対して構造物を保護しつつ制振するようにして

いる。

【0005】 そして、このように減衰力を変化させるのに、前記調整弁にスリットを設けたりしてダンパーの発生減衰力を制御している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような減衰装置にあっては、構造物の揺れに対して、実際のダンパーによる減衰力の制御状態については、正確に確認することができず、単に目視等により外部から確認するにとどまっている。

【0007】 しかし、これでは、客観的に減衰装置の作動を把握することができず、構造物の振動に対し、最適な制振制御を実現することが難しくなる。

【0008】 本発明は、ダンパーの制御状態量を検出、記憶し、これに基づいて減衰制御を客観的に把握することにより、最適な制振動作を実現するようにしたことを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 そこで第1の発明は、図6に示すように、構造物の架構本体と耐震要素との間にダンパーに介装し、構造物の振動を減衰するようにした制振用減衰装置において、前記ダンパーとしての作動流体を封入した両ロッド型のシリンダ（10）と、シリンダのピストンで画成された両シリンダ室を連通する連通回路（15）と、連通回路に介装した制御弁（30）と、この制御弁の前後の圧力をそれぞれ検出する手段（32a、32b）と、構造物の揺れの周期に対応した減衰力特性を設定する手段51と、検出した前後差圧に基づいて設定減衰力特性を付与するための制御弁の開口面積を演算しかつこの開口面積を制御する手段52と、同じく前記前後差圧と制御弁開口面積からピストン速度を演算する手段53と、このピストン速度を積分してピストンストローク量を推定する手段54と、このストローク量が所定の限界値に達したら前記制御弁を全閉する停止手段55と、前記制御弁の前後の圧力、制御弁の開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量などを記憶する手段56と、記憶結果を表示もしくは記録する手段57とを備える。（ただし、括弧内の符号は実施例に対応する）

第2の発明は、第1の発明において、前記ピストンストローク量推定手段の出力から構造物の変位量を測定する。

【0010】 第3の発明は、第1の発明において、実際のピストン移動速度を検出する手段と、実際に検出したピストン速度と前記演算されたピストン速度とからシリンダ内部リーク量を推定する手段とを備える。

## 【0011】

【作用】 第1の発明では、構造物に揺れが起きると、架構本体と耐震要素との間に相対的な変位差が生じ、これに応じてシリンダのピストンが変位する。ピストンの変

3

位により作動流体が連通回路を経由して左右のシリンダ室間を移動し、このとき制御弁の開度に応じて流体抵抗が発生し、これが前記変位差を吸収、減衰する減衰力となり、構造物の揺れを減少させる。このときの減衰力は、構造物の揺れの周期に対応しての所定の減衰力特性となるように、予めピストン速度と減衰力との関係が設定されており、このため、構造物の揺れの特性に対応して最も効果的な制振作用を生じる。

【0012】また、ピストン速度に基づいてピストンストローク量が推定され、このストローク量が所定の限界値に達すると、制御弁が閉じられ、それ以上のピストンの移動を阻止する。このため、過大な振動の入力時などでも、ピストンがストロークエンドに到達してシリンダ壁に激しく衝突するようなことがなくなり、ダンパーの損傷が避けられる。

【0013】他方、これらダンパーの制御状態量すなわち、制御弁の前後の圧力、制御弁の開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量等は、記憶手段に記憶されると共に表示、記録手段により表示、記録され、これにより、実際に制御される減衰力の特性が把握される。したがって、これらにより、制振装置が適正に作動しているか否かの監視ができ、また、最適な減衰力特性が発揮されるように、調整、制御することも可能となる。

【0014】第2の発明では、ピストンストローク量の推定値から、構造物の揺れを検出し、地震観測用センサとして機能を持たすことができる。

【0015】第3の発明では、実際のピストン速度と演算されたピストン速度とからシリンダ内部リーク量を推定し、これに基づいてピストン摩耗などを把握することができる。その管理が行える。

【0016】

【実施例】図1は制振用のダンパー、図2、図3はこのダンパーを組み込んだ構造物を現すもので、まず、図2、図3において、1は構造物、2は構造物1の各階を構成する柱、3は梁であり、さらに、これら柱2、梁3からなる架構本体の各階には、局所的に耐震要素としてのブレース4が設けられ、例えば、ブレース4と梁3とをダンパー5で連結し、水平方向の相対振動を減衰する。

【0017】構造物1に風などにより揺れ（水平方向の揺れ）が発生したときに、耐震要素としてのブレース4に対して梁3の移動量が大きく、相対的な振動差を生じるが、この振動差をダンパー5の抵抗力で減衰することにより、梁3の移動を抑制して構造物1の全体の揺れを小さくすることができる。このとき、構造物1の揺れの振動周期は、風などによるものと地震によるものとは相違し、これら振動特性に対応してダンパー5に要求される減衰力特性も異なってくる。

【0018】このような減衰力特性の要求に対応するため、ダンパー5は、図1のように構成されている。

4

【0019】図中10は両ロッド型のシリンダ、11はピストン、12a、12bはシリンダ10の両端から突出させた同一径のピストンロッド、13a、13bはピストン11の両側に形成されたシリンダ室、14a、14bは一方がピストンロッド12a、他方がシリンダ10に取付けた連結ブラケットである。

【0020】これら左右のシリンダ室13a、13bは、連通回路15により相互に連通され、ピストン11の変位に伴い、内部に封入した作動流体が両方のシリンダ室13a、13b間を移動する。なお、図示しないが、連通回路15の一部にアキュムレータを接続し、作動流体の膨張収縮あるいは漏れ分を補償する。ただし、漏れがあっても、揺れが停止すると、ピストン11は強制的に中立位置に復帰させられる。

【0021】連通回路15には電磁比例制御弁30が介装され、この比例制御弁30の開度に応じて作動流体の流れに抵抗を付与し、減衰力を発生させる。

【0022】電磁比例制御弁30はコントローラ40からの制御信号により作動し、コントローラ40は、図5(A)(B)に示すような、予め設定した目標の減衰力特性にしたがって電磁比例制御弁30の開度（開口面積）を演算し、実際の減衰力が目標値と一致するようにその開度をフィードバック制御する。さらにまた、電磁比例制御弁30の開度と、そのときの前後差圧とから求まる作動流体の流量に基づいてピストン速度を演算し、同一方向に作動流体が流れている間のピストン速度の積分値からピストンストローク量を推定し、このストローク量が予め設定された限界値に達したら電磁比例制御弁30を閉じて、ダンパー5の作動を停止させるようになっている。

【0023】他方、コントローラ40において算出された種々の制御量、つまり電磁比例制御弁30の前後の圧力、開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量などが記憶回路41によって記憶される共に、その記憶内容は通信回路等により接続されるモニター42によって表示されるようになっている。なお、記憶内容はプリンター等により、記録することもできる。

【0024】このため、コントローラ40には、電磁比例制御弁30の変位（開度）を検出する変位センサ31、シリンダ室13a、13bの圧力を検出する圧力センサ32a、32bからの信号が入力する。

【0025】ここで、コントローラ40において実行される減衰力の制御動作について、まずその原理から説明する。

【0026】いま、例えば、目標とする減衰力特性を図5(A)として、その減衰力特性を発生させるのに必要な電磁比例制御弁30の開度特性は図5(B)のようになるものとする。

【0027】実線で示す減衰力特性は2つの直線的な減衰特性①と②の合成特性となり、それぞれの減衰係数を

5

6

$C_1$ 、 $C_2$ として、この場合、減衰力の制御特性としては、ピストン速度に対して、直線特性①、②のいずれか小さい方を選択すればよいことになる。

【0028】いま、直線①の減衰力特性は、発生減衰力  $F$ 、ピストン速度  $V$  として、

$$F = C_1 \cdot V \cdots (1)$$

で与えられる。ここで、作動流体の圧縮性を無視すると、減衰力  $F$  とピストン速度  $V$  は、

$$F = A \cdot P \cdots (2)$$

$$V = Q / A \cdots (3)$$

ただし、 $P$  はシリンダ室 13 a、13 b の差圧 ( $|P_a - P_b|$ )、 $Q$  はピストン排出量 (弁通過流量)、 $A$  はピストン受圧面積となる。

【0029】また、シリンダ排出量 (弁通過流量)  $Q$  は、弁開口面積  $a_1$ 、と、その前後差圧  $P$  とから、

$$Q = \alpha \cdot a_1 \sqrt{P} \cdots (4)$$

ただし、 $\alpha$  は定数

$$a_2 = (A^2 / C_2 \cdot \alpha) [\sqrt{P} - P_2 / \sqrt{P}] \cdots (10)$$

ただし、 $P_2$  はピストン速度 = 0 のときの圧力 ( $= F_2 / A$ )

$$a_2 = 0 \quad (\text{ただし、} P \leq P_2)$$

$$a_2 = (A^2 / C_2 \cdot \alpha) [\sqrt{P} - P_2 / \sqrt{P}] \quad (\text{ただし、} P > P_2) \cdots (11)$$

となり、したがって、これに基づいて弁開口面積が  $a_2$  となるように制御すれば、直線②の特性が得られる。

【0032】全体の減衰力特性は、前にも述べたように、直線①と②のうち小さい方を選択すればよいから、弁開口面積  $a_1$  と  $a_2$  については、弁開口面積が大きい方が発生減衰力が小さくなるので、 $a_1$ 、 $a_2$  の計算値のうち大きい値  $a_r$  を選択すればよいことになる。したがって、

$$a_i = 0 \quad (\text{ただし、} P \leq P_i)$$

$$a_i = (A^2 / C_i \cdot \alpha) [\sqrt{P} - P_i / \sqrt{P}] \quad (\text{ただし、} P > P_i) \cdots (13)$$

ただし、 $i = 2, 3, \dots, N$

次に、ダンパー 5 のピストンストローク量を推定し、所定の限界値に達したときに停止させるための原理について説明する。

【0035】まず、シリンダ排出流量  $Q$  は、前記 (4) (9) から、

$$Q = \alpha \cdot a_i \sqrt{P} \cdots (14)$$

として求められる。この流量  $Q$  からピストン速度  $V$  は、前記 (3) (8) 式から、

$$V = Q / A \cdots (15)$$

となる。このピストンが同一方向に移動している期間中の、ピストン速度  $V$  を積分することにより、ピストンストローク量  $Y$  を算出できる。すなわち、

$$Y = \int V dt \cdots (16)$$

として算出される。

【0036】なお、ピストンの同一方向へ移動の判定

\* として求まる。したがって、これら (1) ~ (4) 式により、直線①の特性を発生するための電磁比例制御弁の弁開口面積  $a_1$  (図 5 (B) 参照) は次のようにして求められる。

$$【0030】 a_1 = (A^2 / C_1 \cdot \alpha) \cdot \sqrt{P} \cdots (5)$$

次に、直線②の減衰力特性は、

$$F = C_2 \cdot V + F_2 \cdots (6)$$

ただし、 $F_2$  はピストン速度  $V = 0$  のときの減衰力として与えられる。また、直線①と同様にして、

$$F = A \cdot P \cdots (7)$$

$$V = Q / A \cdots (8)$$

$$Q = \alpha \cdot a_2 \sqrt{P} \cdots (9)$$

ただし、 $a_2$  は弁開口面積

が求められる。これら (6) ~ (9) 式から、弁開口面積  $a_2$  を求めると、次のようになる。

$$【0031】$$

\*

※この式 (10) において、 $P \leq P_2$  ( $F \leq F_2$ ) の範囲は制御

※20 しなくてもよいから、

$$\star a_r = \max(a_1, a_2) \cdots (12)$$

ただし、 $\max(a_1, a_2)$  は  $a_1$  と  $a_2$  のうちいずれか大きい方を選択するという意味。

【0033】なお、以上の説明では、2 つの直線①、②を合成した減衰力特性の制御について述べたが、 $N$  個の直線の合成からなる減衰力特性は、前記 (11) 式に基づいて、次のようにして算出することができる。

$$【0034】$$

★

は、ダンパー 5 への振動の入力により、移動の方向が反転する度に必ず差圧がゼロとなるから、積分期間は差圧ゼロからの変化に伴って開始して次にゼロになるまでの間となり、あるいは、制御弁の上流と下流の圧力差の符号が移動方向の反転に伴って正から負、または負から正に変換するので、これら符号が同一の期間だけ積分してもよい。

【0037】そして、このピストンストローク量  $Y$  の絶対値を、予め設定してある限界ストローク値  $Y_e$  と次のように比較し、限界ストロークを判定する。

$$【0038】 |Y| \leq Y_e \cdots (17)$$

もし、限界ストローク量  $Y_e$  に達したときは、前記弁開口面積  $a_r$  として、全閉を意味する  $a_0$  を出力することにより、制御弁を閉じ、この結果、ピストン 11 がシリンダ壁に衝突するのを阻止することができる。

【0039】なお、この  $a_0$  を出力するにあたり、瞬間

的に制御弁を閉じると、ピストン停止時のショックが大きくなるので、時間関数として、ある時間をかけて閉じようにしてもよい。

【0040】次に、コントローラ40で実行される制御動作について図4のフローチャートにしたがって説明する。

【0041】図4に示すように、まず直線①の特性に関して、ステップ1では、検出した圧力 $P_a$ 、 $P_b$ より、差圧 $P$ を、 $P = |P_a - P_b|$ として算出する。ステップ2で、この差圧 $P$ と減衰係数 $C_1$ とから、弁開口面積 $a_1$ を、 $a_1 = (A^2 / C_1 \cdot \alpha) \cdot \sqrt{P}$ として算出する。

【0042】次に、直線②に関して、ステップ3で差圧 $P$ と、減衰係数 $C_2$ 、切片圧力 $P_2$ とにより、弁開口面積 $a_2$ を、 $a_2 = 0$ （ただし、 $P \leq P_2$ ）、また $a_2 = (A^2 / C_2 \cdot \alpha) [\sqrt{P} - P_2 / \sqrt{P}]$ （ただし、 $P > P_2$ ）として算出する。

【0043】そして、ステップ4でこれら $a_1$ と $a_2$ のうち大きい方の値を、 $a_r$ として選択し、ステップ5でこの弁開口面積 $a_r$ を、弁変位 $x_r$ に、面積-変位変換テーブルをルックアップして変換する。

【0044】次にステップ6において、差圧 $P$ と弁開口面積 $a_r$ から求めた流量 $Q$ と、ピストン断面積 $A$ からピストン速度 $V$ を、 $V = Q / A$ として算出する。ステップ7でこのピストン速度 $V$ を、ピストン移動方向が同一の期間中だけ積分し、ピストンストローク量 $Y$ を $Y = \int V dt$ として求め、さらにステップ8でこのストローク量の絶対値を予め設定してある限界ストローク値 $Y_e$ と比較する。

【0045】ピストンストローク量 $Y$ が限界値内のときは、ステップ9に移り、前記ステップ5で求めた弁変位 $x_r$ を電磁比例制御弁30の弁変位指令信号とする。しかし、ストローク量が限界ストローク値 $Y_e$ に達したときは、それ以上はダンパー5をストロークさせないように、電磁比例制御弁30の弁変位指令信号 $x_r$ を $x_0$ （ $= a_0$ ）として、全閉信号を出力する（ステップ10）。

【0046】そして、ステップ11では、弁変位指令信号 $x_r$ を実際の弁変位量 $x$ と比較し、この $x$ が $x_r$ と一致するように、電磁比例制御弁30への制御信号SIGが修正され、これが出力される。

【0047】他方、ステップ12では、前記演算された各制御量、つまり、電磁比例制御弁30の前後の圧力、開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量等が記憶され、さらにステップ13において、これら記憶内容がモニターに出力される。

【0048】以上の制御により、電磁比例制御弁30の開度（変位）が、ダンパー5のピストン速度に応じて変化し、この開度に対応して、ダンパー5は図5に示すような減衰力を発生する。

【0049】構造物1に風などにより揺れが発生したときに、耐震要素としてのブレース4と梁3との間に相対的な変位を生じるが、この相対変位をダンパー5の抵抗力で減衰する。構造物1の揺れの周期は、風による場合と地震による場合とで異なり、これに応じてダンパー5のピストン速度が変化する。したがって、このピストン速度に対応して、減衰力が可変的に制御されることにより、構造物1の振動を効果的に吸収、減衰できる。

【0050】一方、ダンパー5のピストンストロークが最大ストロークに達すると、ピストン11がシリンダ壁に衝突し、ダンパー5が損傷する恐れがある。

【0051】しかし、上記のように、常にピストンストローク量が推定され、所定の限界ストローク値に達すると、電磁制御弁30の開度が強制的にゼロ、つまり閉弁する。これにより、ダンパー5がそれ以上ストロークすることができなくなり、ピストン11の機械的な衝突が回避され、ダンパー5の破壊などを確実に阻止することができる。この場合、ピストンストローク量を測定するのに、ストロークセンサ等を備える必要がないので、それだけ構成が簡略化できる。

【0052】ピストンストローク量が限界ストローク値の範囲内に戻れば、自動的に電磁比例制御弁30の開度は、振動減衰に最適な開度に戻り、制振動作が再開されることになる。

【0053】なお、ダンパー5はシリンダ10とピストンロッド12aの連結ブラケット14a、14bにより、梁3とブレース4との間に連結されているので、構造物1の揺れが止まれば、自動的に初期状態、つまりピストン中立位置に復帰する。このため、作動流体の漏れ等があっても、ピストン11の移動は、必ず中立位置から開始されることになる。したがって、限界ストローク値に収まる範囲ならば、ピストン11がストロークエンドに達することは無い。

【0054】前記電磁比例制御弁30により発生するダンパー5の減衰力特性は、コントローラ40からの信号により、自由に調整することができ、図5のように、2つの直線①、②の合成特性に限らず、前記した式(13)に示すようにして、さらに複数の直線を合成した減衰力特性に設定することも自由に行えるので、実際の構造物1の振動特性に対応して、最適な制振効果をもたらすことが可能となる。

【0055】他方、ダンパー5に対する制御状態量、例えば、電磁比例制御弁30の前後の圧力、開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量等は、コントローラ40に記憶されると共に、モニター42によって逐一表示されるので、この表示内容を見ることにより、ダンパー5が適正に減衰動作を行っているか否かが客観的に正確に把握することができる。

【0056】さらに各ダンパー5の制御状態量は通信回線等により中央管理部門のコンピュータに取り込み、集

中的にデータ管理することにより、異常の発生などを直ちに把握することができ、早急に適切な対処を施すことも可能となる。

【0057】また、実際の制御状態量の分析により、その構造物に対する制振作用が適正に行われているかが判断でき、このため、構造物の制振にとって最適な減衰力特性を付与すべく、減衰力の修正等が行える。

【0058】ところで、ダンパー 5 のピストンストローク量は、構造物の揺れの大きさを表し、したがって、このピストンストローク量から地震などの揺れの大きさを把握することもでき、地震観測用センサとしても機能する。

【0059】また、ダンパーピストンの移動速度を実際に測定するセンサを取付け、この検出値と前記ステップ 6 において演算したピストン速度とを比較することにより、シリンダ内部リーク量を測定することができる。内部リークが無ければ、ピストン速度の検出値と演算値とは一致するが、内部リークがあると、その分は電磁比例制御弁 30 を通過しないため、演算値の方が検出値よりも小さくなる。

【0060】したがって、この差分に基づいて内部リーク量を推定することができ、この場合、ピストン 11 の摩耗が大きくなるほど内部リーク量も大きくなり、実際に制御される減衰力特性も変動するので、このようにピストン摺動間隙からの漏れ量からピストン摩耗を把握し、交換など適切な処置を施すことが可能となる。

【0061】

【発明の効果】第 1 の発明は、構造物の架構本体と耐震要素との間にダンパーに介装し、構造物の振動を減衰するようにした制振用減衰装置において、前記ダンパーとしての作動流体を封入した両ロッド型のシリンダと、シリンダのピストンで画成された両シリンダ室を連通する連通回路と、連通回路に介装した制御弁と、この制御弁の前後の圧力をそれぞれ検出する手段と、構造物の揺れの周期に対応した減衰力特性を設定する手段と、検出した前後差圧に基づいて設定減衰力特性を付与するための制御弁の開口面積を演算しかつ制御する手段と、同じく前記前後差圧と制御弁開口面積からピストン速度を演算する手段と、このピストン速度を積分してピストンストローク量を推定する手段と、このストローク量が所定の限界値に達したら前記制御弁を全閉する停止手段と、前記制御弁の前後の圧力、制御弁の開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量など制御状態量を記憶する手段と、記憶内容を表示もしくは記録する手段とを備える

ため、構造物の揺れの特性に対応して最も効果的な減衰力特性により、制振作用を生じる一方、ピストンがストロークエンドに到達してシリンダ壁への衝突を防ぎ、ダンパーの損傷、破壊を回避し、その信頼性、耐久性を高められる一方、ダンパーの制御状態量すなわち、制御弁の前後の圧力、制御弁の開口面積、ピストン速度、ピストンストローク量等から、実際に制御される減衰力特性が把握でき、制振装置が適正に作動しているかどうか正確に監視でき、また、構造物に応じた最適な減衰力特性を付与することも可能となる。

【0062】第 2 の発明は、前記ピストンストローク量推定手段の出力から構造物の変位量を測定するようにしたので、実際の構造物の揺れを検出して、地震観測用センサとして機能を果たせる。

【0063】第 3 の発明は、実際のピストン移動速度を検出する手段と、実際に検出したピストン速度と前記演算されたピストン速度とからシリンダ内部リーク量を推定する手段とを備えるため、実際のピストン速度と演算されたピストン速度とからシリンダ内部リーク量を推定し、これに基づいてピストン摩耗などを把握することができ、ダンパーの適切な管理が行える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例を示す油圧回路図である。

【図 2】構造物の概略構成図である。

【図 3】ダンパーの取付状態を示す概略構成図である。

【図 4】コントローラの制御動作を示すフローチャートである。

【図 5】ダンパーの減衰力特性を示すもので、(A) はピストン速度と減衰力の関係を示す説明図、(B) はピストン速度と制御弁の開口面積の関係を説明図である。

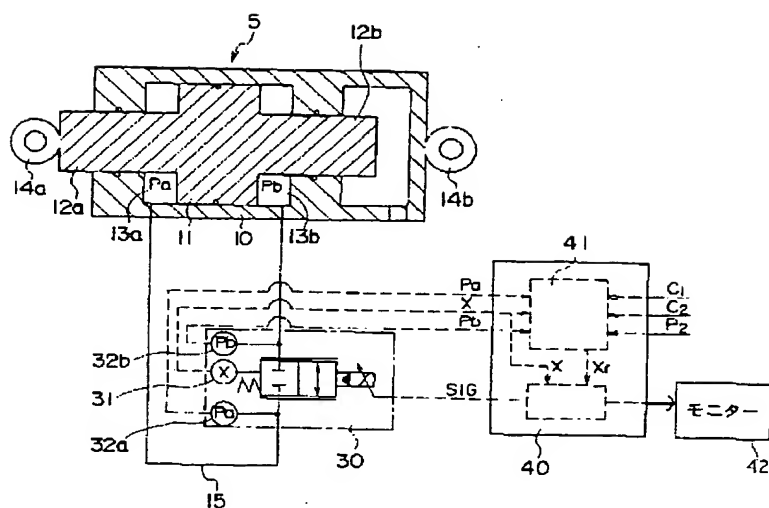
【図 6】本発明の構成を示す構成図である。

【図 7】従来の減衰力特性を示す説明図である。

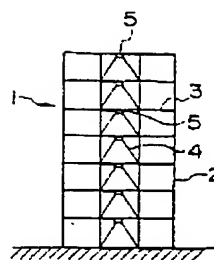
【符号の説明】

- 10 シリンダ
- 12 a, 12 b ピストンロッド
- 13 a, 13 b シリンダ室
- 15 連通回路
- 30 電磁比例制御弁
- 31 変位センサ
- 32 a, 32 b 圧力センサ
- 40 コントローラ
- 41 記憶回路
- 42 モニター

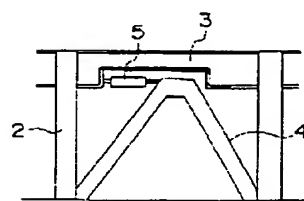
【図1】



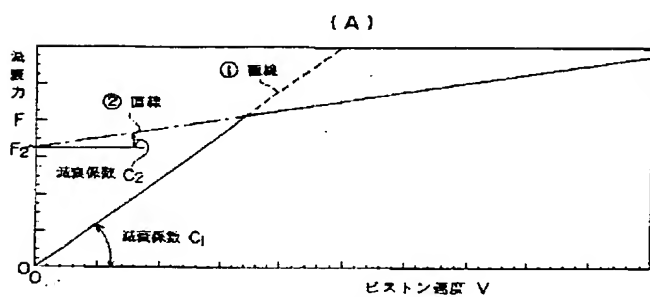
【図2】



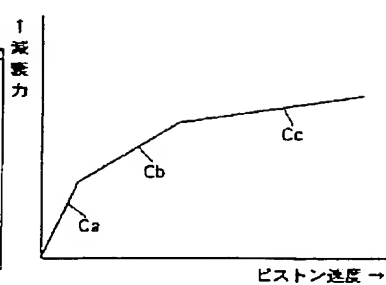
【図3】



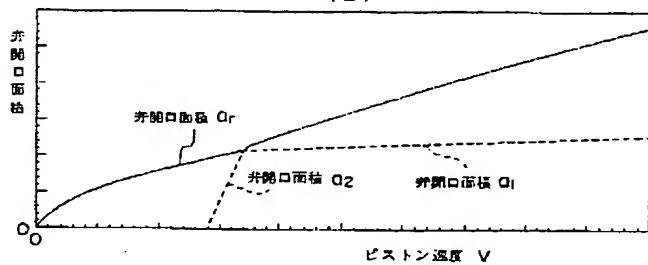
【図5】



【図7】

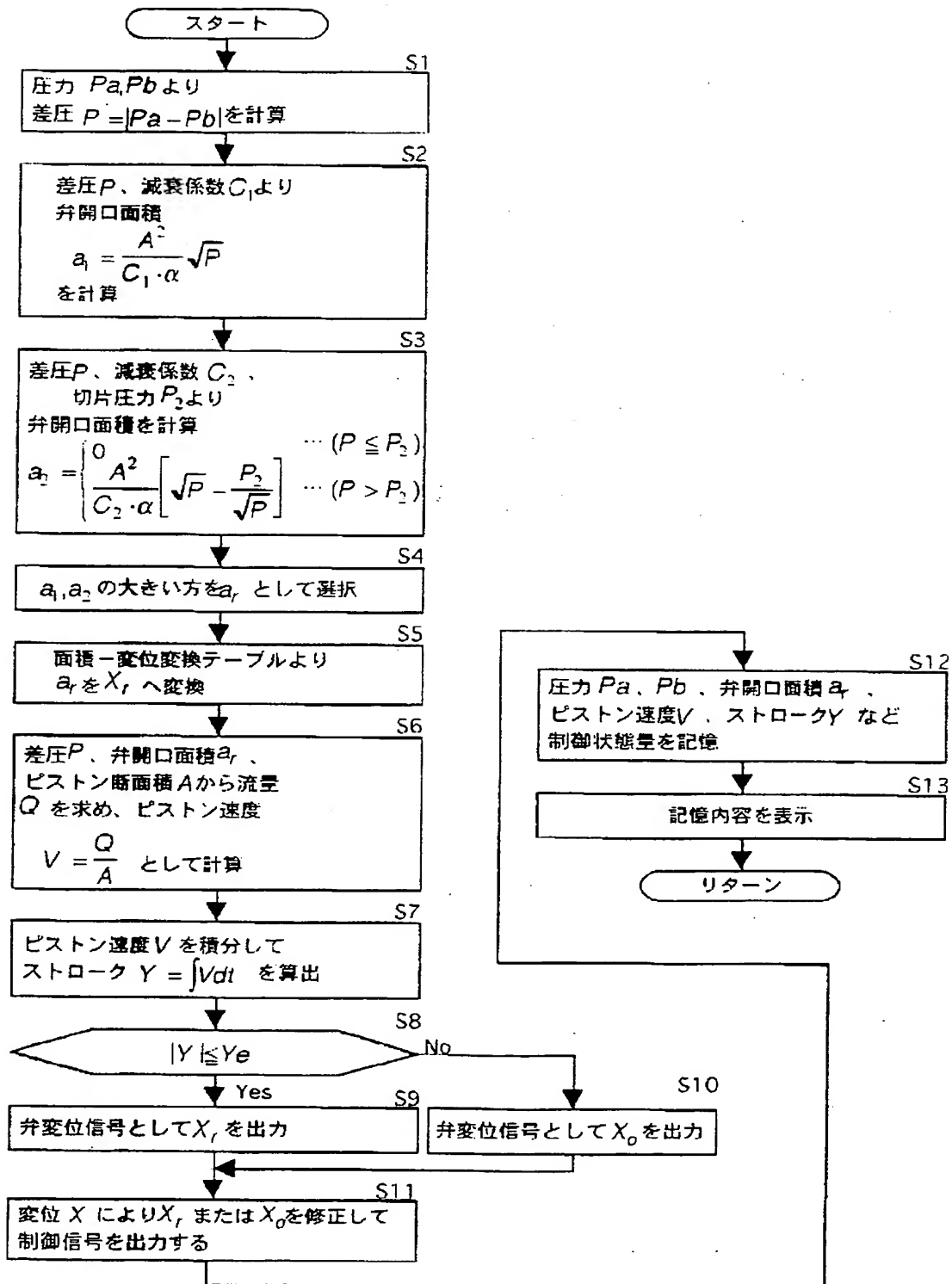


(B)

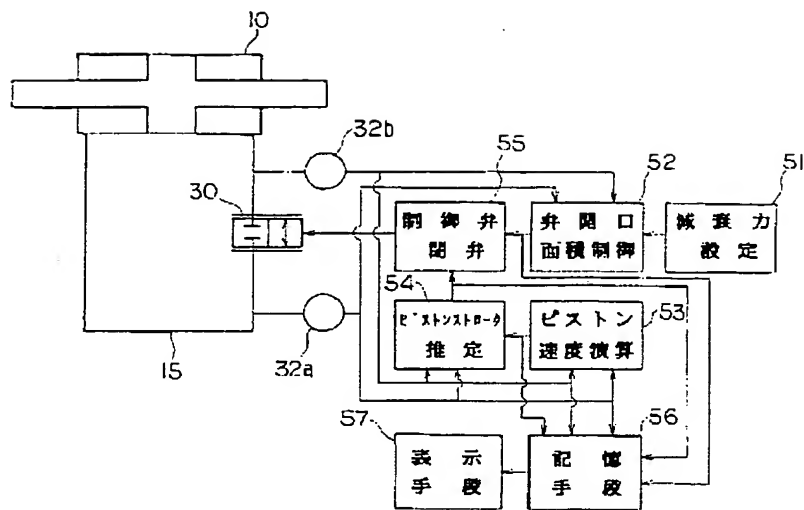




【図4】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**